

#39  
5/16/02

1002 U.S. PTO  
10/079803  
02/20/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Koichi MAEDA, et al.**  
Filed: : **Concurrently herewith**  
For: : **TRANSMISSION APPARATUS EQUIPPED .....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

February 20, 2002

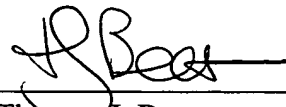
**PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION**  
**OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-250839** filed **August 21, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Thomas J. Bean  
Reg. No. 44,528

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: FUJA 19.461  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-250839

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

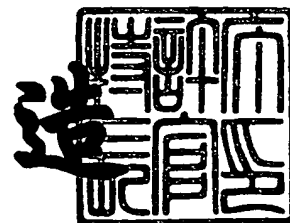
11002 U.S. PTO  
10/079803  
02/20/02

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3092863

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150509

【提出日】 平成13年 8月21日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04J 14/02  
H04B 10/08  
H04B 10/16

【発明の名称】 伝送装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目2番8号 富士通九州デジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 前田 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目2番8号 富士通九州デジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 大村 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目2番8号 富士通九州デジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 岡部 克行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 尾▲崎▼ 正和

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のクライアントプロトコルによる透過的なデータ伝送を行なうネットワークに接続され、前記複数のクライアントプロトコルの少なくとも一つを収容する伝送装置において、

障害発生時の警報情報を前記ネットワークを介して対局側の伝送装置に通知するアラーム転送装置を備え、

前記アラーム転送装置は、前記複数のクライアントプロトコルの間で統一された所定のクライアントプロトコルに基づく警報フレームによって前記障害情報の通知を行なうことを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】 前記アラーム転送装置は、障害検出時に運用時のクライアントプロトコルから障害時の前記統一された所定のクライアントプロトコルに切り替え、障害からの復旧検出時には前記統一された所定のクライアントプロトコルから運用時のクライアントプロトコルに切り替える、請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 3】 前記アラーム転送装置は、対局側の伝送装置から前記警報フレームを受信すると運用時のクライアントプロトコルから障害時の前記統一された所定のクライアントプロトコルに切り替え、前記警報フレームの解消によって前記統一された所定のクライアントプロトコルから運用時のクライアントプロトコルに切り替える、請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 4】 前記警報フレームは、SONET/SDHフレームである、請求項 1～3 のいずれか一つに記載の伝送装置。

【請求項 5】 前記警報フレームは、デジタルラッパー化されたフレームである、請求項 1～3 のいずれか一つに記載の伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は伝送装置に関し、特にネットワーク上の管理及びクライアントの保守が実現可能な固有フレームを有するプロトコルとそのような固有フレームを持た

ないプロトコルとが混在するネットワークにおけるアラーム転送装置を備えた伝送装置に関するものである。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

近年、インターネットユーザの急増に伴い、大容量のデータを高速に伝送するより信頼性のある光ネットワークの構築が求められてきている。WDM (Wavelength Division Multiplexing: 波長分割多重) は、既存の光ファイバーをより効率的に使用することでこの問題に対処しようとするための技術である。WDMは、光の性質、すなわち波長の異なる光は互いに干渉しないという性質を利用し、1本の光ファイバーの中に複数の波長の信号を多重化して伝送し、受け手側でこれを分離することにより複数の信号を送る方式である。

#### 【 0 0 0 3 】

現在、xDSL (Digital Subscriber Line) 等による加入者線の高速化、データのマルチメディア化、あるいはインターネットの普及そのものにより、インターネットのバックボーンを流れるデータ量は指数関数的に増大してきており、バックボーンネットワークの高速化や大容量化のために多重化をさらに高密度にしたDWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) によるネットワークの構築が進められている。

#### 【 0 0 0 4 】

このように、DWDMを用いた光伝送を主体とするネットワークは今や主流になってきており、そのネットワーク・アーキテクチャをベースにした様々なアプリケーションやクライアント・プロトコル (伝送方式) に光伝送装置も適応していく必要がある。既存のクライアントプロトコルには、SONET/SDH (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy)、ファーストイーサネット/FDDI (Fast Ethernet/Fiber Distributed Data Interface)、ギガビットイーサネット (Gigabit Ethernet)、ファイバーチャネル (Fiber Channel) 等が存在する (イーサネットは登録商標)。

#### 【 0 0 0 5 】

各クライアント間のデータ転送レートとして、SONET/SDHではSTS

- 3 / STM - 1 ( 1 5 5 . 5 2 M b p s ) 、 STS - 1 2 / STM - 4 ( 6 2 . 0 8 M b p s ) 、 及び STS - 4 8 / STM - 1 6 ( 2 , 4 8 8 . 3 2 M b p s ) が使用され、ファーストイーサネット / FDDI では 1 2 5 M b p s が使用され、ギガビットイーサネットでは 1 . 2 5 G b p s が使用され、ファイバーチャネルでは 1 3 2 . 8 1 2 5 M b p s 、 2 6 5 . 6 2 5 M b p s 、 5 3 1 . 2 5 M b p s 、 及び 1 , 0 6 2 . 5 M b p s が使用される。このような多種多様なクライアントプロトコルに適応してビットフリーな伝送を行なうために、DWD Mを用いたネットワークが構築されつつある。

#### 【 0 0 0 6 】

図 1 は、DWD M等を用いた光ネットワークの一例を示したものである。

図 1 において、端局装置 1 からの光信号は中継装置 2 を介して n 波光多重伝送を行なう DWD M等により構成されたネットワーク装置 3 に入力される。そのネットワーク装置 3 からは各々の信号に分離された光信号が出力され、各光信号は中継装置 4 を介して端局装置 5 で受信される。端局装置 5 から端局装置 1 への光信号の伝送も同様である。対局装置である端局装置 1 及び 5 の間では上述した種々のクライアントプロトコルに基づいてビットフリーな伝送が行なわれる。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のネットワーク構成において、例えば端局装置 1 と中継装置 2 との間で入力光信号障害（データ消失・同期外れ等）が発生した場合に、上述した S O N E T / S D H の場合にはアラーム転送を固有のフレームで実現できるため、障害発生時のアラーム転送がネットワーク装置 3 に依存せずに行う事が可能であって障害発生箇所の判別が容易であったが、ネットワーク管理のための固有フレームを持たないその他のギガビットイーサネット や FDDI 等のクライアントプロトコルでは上述の障害が発生した場合に、対局側の中継装置 4 や端局装置 5 において明確なアラーム検出ができず、また明確な障害箇所の切り分けが困難であるとい問題があった。以下にその例を示す。

#### 【 0 0 0 8 】

図 2 ～ 4 には、従来のアラーム転送方法の一例を示している。



図2において、入力側で発生した障害（×印）により、中継装置2はLOL（Loss of Light）又はLOS（Loss of Signal）のアラーム信号を検出する。ここで、LOLは、受信した信号のビットエラーレート（BER）が $1 \times 10^{-3}$ 以上の場合に検出されるアラームである。また、LOSは、入力信号が消失して受信信号からクロック再生が不可能となった場合に検出されるアラームである。

## 【0009】

これらは、図中に示すようにSONET/SDH、ファーストイーサネット/FDDI、ギガビットイーサネット、及びファイバーチャネルのいずれのクライアントプロトコルにおいても検出される（●印）。この場合、SONET/SDHの場合にのみ障害発生を通知するための警報信号（AIS（Alarm Indication Signal）-L）が生成されて対局側の中継装置4へ送出される。従って、対局側の中継装置4は、受信したAIS-Lから中継装置2側の障害発生を容易に知ることができる（●印）。ここでは、一例として端局装置5に通信不可を示すオール“1”が送出される。

## 【0010】

図3には、SONET（STS-48）フレーム構成におけるAISの一例を示している。

図3に示すように、AIS情報はSONET/SDHフレームのオーバーヘッド内のK2バイト領域／1番最初のバイト（K2#1）の上位3ビット（D<sub>7</sub>～D<sub>5</sub>）にオール“1”を挿入することで「AIS-L」とコード化される。なお、対局側ではAIS-L受信の際に、その送信元に対して同エリアに“110”を挿入した「RDI（Remote Detect Indication）-L」コードをレスポンス情報として返信することができる。

## 【0011】

一般に中継装置2及び4は、装置内部のPLL回路を用いた内部クロックを受信信号のクロック成分に同期させ、その内部クロックでリタイミングした内部データを再生するクロック&データ回復（CDR；Clock & Data Recovery）機能を有している。入力信号が消失して受信信号からのクロック再生が不可能になるとLOSアラームが検出され、装置内部の基準発振器による自走クロックに切り

替わる。SONET/SDHの場合には、2.488.32MHz系の基準発振器（155.52MHz）が用いられ、これによりLOS検出後においてもAIS-Lの警報を対局側へ送出することができる。

#### 【0012】

一方、図2においてファーストイーサネット/FDDI、ギガビットイーサネット、及びファイバーチャネルで検出されたLOL又はLOSアラームは（●印）、前述したSONET/SDHのフレームのオーバーヘッド内にあるK2バイトに相当するようなアラーム転送の固有フレームを有しないため、ネットワーク装置3を介して対局側の中継装置4に警報の発生を通知するすべが無く、現状ではアラーム転送処理を行っていなかった（○印；No Operation）。従って、ネットワーク装置3及び対局側の中継装置4や端局装置5では警報の発生区間や発生個所を明確にできず又はその判断が困難であるという問題があった。

#### 【0013】

また、前述したように入力信号が消失してLOS検出された場合には装置内部の基準発振器による自走クロックに切り替わるが、ファーストイーサネット/FDDI、ギガビットイーサネット、及びファイバーチャネル等の各クライアントプロトコルに対応した基準発振器が装置内部にないと、前述したSONET/SDHの基準発振器とは非同期関係にあるため正常なPLL制御が行われず、従って正常な伝送フレームが生成できない。このため、各クライアントプロトコル用の複数の基準発振器とその切り替え周辺回路が必要となり、回路規模や実装規模が肥大化してしまうという問題があった。

#### 【0014】

図4には、SONET/SDH以外のクライアントプロトコルにおける障害検出時及び障害復旧時の制御フロー例を示している。

送信側の中継装置2では、その入力側で発生した障害により受信したエラーデータがそのまま送出され（No Operation）、その結果LOSが検出されると内部自走クロックに切り替えて通信を継続する（S101～104）。受信側の中継装置4ではエラーデータの受信によりデータエラー検出され（閉塞）、その結果LOSが検出されると内部自走クロックに切り替わる（S201～204）。

## 【 0 0 1 5 】

中継装置 2 側の障害が復旧すると、クライアントからの正常なデータ入力により PLL のクロック引き込みが完し、入力データのクロックに同期した正常なデータの送信が開始される ( S 1 0 5 ~ 1 0 8 ) 。これにより、受信側の中継装置 4 でも PLL のクロック引き込みが行なわれ、受信データのクロックに同期した正常なデータの中継が再開される ( S 2 0 5 及び 2 0 6 ) 。

## 【 0 0 1 6 】

図 5 は、従来の別のアラーム転送方法の一例を示したものである。

本例では、障害が発生した中継装置 2 の側で LOS / LOL アラームを検出すると ( ● 印 ) 、正常運用しているチャンネルに障害の影響を及ぼさないようにするために、エラー検出されたチャンネル ( 光波長 ) の光出力をシャットダウンさせる ( ○ 印 ) 。これにより、クライアントプロトコル種別を問わず、対局側の中継装置 4 では上記障害発生による LOS アラームを検出することが可能となる ( ● 印 ) 。

## 【 0 0 1 7 】

しかしながら、本例のようにネットワーク装置 3 が DWDM 等による光波長多重信号を伝送する場合には、1 チャンネルの光出力をシャットダウンするとネットワーク装置 3 が自動的に光波長多重信号のトータル光パワーのレベルゲイン調整を行い、チャンネル単位の監視や制御にネットワーク装置 3 が関与する結果となる欠点がある。特に、光波長多重信号が複数のネットワーク装置 3 を経由するような場合には、そのトータル光パワーのレベルゲイン調整に長時間を要することになる。

## 【 0 0 1 8 】

そこで本発明の目的は、上記に示す障害発生時のアラーム転送処理を持たない SONET / SDH 以外のクライアントプロトコルにおいても、ネットワーク装置を関与させることなく SONET / SDH と同等のアラーム検出・処理機能を実現するアラーム転送装置を備えた伝送装置を提供することにある。これにより、障害発生箇所が明確に判別され、ネットワークの運用を円滑に行うことが可能になる。

## 【 0 0 1 9 】

より具体的には、複数のクライアントプロトコルが混在する光ネットワークにおいて、ある端局装置と中継装置との間で障害が発生した場合に、そのアラーム転送フレームをSONETフレームやデジタルラッパー（DW ; Digital Wrapper）フレームに統一化し、そのフレーム内に警報情報（AIS / RDI等）を付加するアラーム転送装置を備えた伝送装置を提供することにある。

## 【 0 0 2 0 】

これにより、障害時に切り替わる基準発振器が一つで済み、各クライアントプロトコル用の複数の基準発振器は不要となる。また、統一化されたフレーム内の警報情報により、ネットワーク装置を介在することなく光伝送装置相互間でのアラーム転送や検出が可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、複数のクライアントプロトコルによる透過的なデータ伝送を行なうネットワークに接続され、前記複数のクライアントプロトコルの少なくとも一つを収容する伝送装置において、障害発生時の警報情報を前記ネットワークを介して対局側の伝送装置に通知するアラーム転送装置を備え、前記アラーム転送装置は、前記複数のクライアントプロトコルの間で統一された所定のクライアントプロトコルに基づく警報フレームによって前記障害情報の通知を行なう伝送装置が提供される。

## 【 0 0 2 2 】

前記アラーム転送装置は、障害検出時に運用時のクライアントプロトコルから障害時の前記統一された所定のクライアントプロトコルに切り替え、障害からの復旧検出時には前記統一された所定のクライアントプロトコルから運用時のクライアントプロトコルに切り替える。前記統一された所定のクライアントプロトコルは、ネットワーク上の管理・保守のための固有フレームを有するプロトコルであり、前記運用時のクライアントプロトコルは、ネットワーク上の管理・保守のための固有フレームを有しないプロトコルである。また、前記警報フレームは、SONET / SDHフレームか、又はデジタルラッパー化されたフレームである

## 【 0 0 2 3 】

## 【発明の実施の形態】

図 6 及び 7 は、本発明による動作を図式的に示したものである。図 6 は正常運用時の動作例を、また図 7 は障害発生時の動作例をそれぞれ示している。ここでは、ネットワーク装置 3 に関与しないアラーム転送方法として、アラーム転送について固有のフレームを持たないクライアントプロトコルのアラーム転送を S O N E T の伝送フレームで統一的行なう。

## 【 0 0 2 4 】

図 6 の正常運用時には、中継装置 2 及び 4 の間で S O N E T / S D H、ファーストイーサネット / F D D I、ギガビットイーサネット、又はファイバーチャネル等の各クライアントプロトコル仕様、すなわち各フレームフォーマットやデータ転送速度等、に基づき、トランスペアレントなデータ転送がネットワーク装置 3 を介して行なわれる。

## 【 0 0 2 5 】

図 7 の障害発生時には、入力側で発生した障害（×印）により中継装置 2 の各クライアントプロトコルは L O L 又は L O S を検出する（●印）。クライアントプロトコルが S O N E T / S D H の場合には、図 2 の従来例と同様に障害発生を通知する警報信号 A I S - L が生成されて対局側の中継装置 4 に送出される（○印）。これにより、対局側の中継装置 4 は受信した A I S - L から中継装置 2 側の障害発生を検知できる（●印）。

## 【 0 0 2 6 】

さらに本例では、クライアントプロトコルが S O N E T / S D H 以外の場合でも、同様に障害発生を通知する警報信号 A I S - L が生成されて対局側の中継装置 4 に送出される（○印）。これにより、対局側の中継装置 4 は受信した A I S - L から中継装置 2 側の障害発生を検知できる（●印）。これは、中継装置 2 及び 4 の障害検出時のクロック切り替えにおいて、単に外部同期から自走する内部クロックへ切り替えるだけでなく、それと同時にクライアントプロトコルも S O N E T / S D H に一時的に切り替えることにより実現される。

## 【 0 0 2 7 】

従って、この場合の装置内に必要な基準クロックは例えばSONET/SDHの155.52MHz等の1つでよい。また、SONET/SDH以外のクライアントプロトコルの障害処理において、既存のSONET/SDHのハードウェア及びソフトウェア資産を共用化でき、障害処理に関するプロトコルの統一化も達成される。

## 【 0 0 2 8 】

図8～13は、本発明による動作原理を実現する光伝送装置の実施例を示したものである。

図8は、本発明による光伝送装置の第1の実施例を示したものである。

送信側の光伝送装置2では、光ファイバ11から入力された光信号が光-電気変換部(O/E)12により電気信号に変換される。また、内部のLOL検出回路13によって入力信号のビットエラーレート(BER)を基にLOLアラームが検出される。前記LOLアラームは後段の警報検出部18に入力される。

## 【 0 0 2 9 】

光-電気変換部12からの電気受信信号は、クロック&データ回復部(CDR; Clock & Data Recovery)14に入力され、そこでPLL回路15により内部クロック(C01)を受信信号のクロック成分に同期させ、その内部クロックでリタイミングした内部データ(D01)を再生する。LOS検出回路16は、入力信号が消失して受信信号からクロック再生が不可能となった場合にLOSを検出し、そのLOSアラームは警報検出部18に入力される。

## 【 0 0 3 0 】

基準発振器(REF-OSC)17は自走用の基準クロック信号を生成する。本例では従来と同様に2,488.32MHz系固定にし、障害時のクロック切り替えによって2,488.32MHzのクロック(C01')とそのクロックでリタイミングした内部データ(D01')とをフレームモニタ/ジェネレータ部19へ出力する。

## 【 0 0 3 1 】

フレームモニタ/ジェネレータ部19は、入力された内部クロック(C01又

はC01')及び内部データ(D01又はD01')から本例ではSTS-48(2,488.32Mbps)のデータ・フレームを生成する(D02、C02)。また、障害発生検出時には、本フレーム内の所定のヘッダバイト(K2#1)にAIS-Lを設定した警報情報を送出する。

## 【0032】

電気-光変換部(E/O)20は、フレームモニタ/ジェネレータ部19からのデータ・フレーム信号(D02、C02)を光信号に変換して光ファイバ22によりネットワーク装置3へ送出的る。一方、警報検出部18では、前述したLOL、LOS、及び後述するAISの3つのアラームを検出し、そのアラーム検出をトリガとして警報処理部21に通知する。警報処理部21では、その通知を受けてクロック&データ回復部14にクロック切り替えを指示し、さらにフレームモニタ/ジェネレータ部19に対して障害時の統一フレームであるSTS-48フレームへの切り替え設定とAISの送信設定とを行なう。

## 【0033】

受信側の光伝送装置4も上記と同様であり、データエラーにより閉塞するとLOS又はLOFを検出するので、その信号をトリガに同様の動作処理を実施する。また、フレームモニタ/ジェネレータ部19では対局からの受信データに含まれるAIS-L情報も検出して警報検出部18に出力する。そして、端局装置5に対してはオール“1”を送出する。

## 【0034】

図9は、図8のより具体的な構成例を示したものである。

本例では特にフレームモニタ/ジェネレータ部19のより具体的な構成例を示しており、それ以外は図8と同様であってここでは更に説明しない。

本例のフレームモニタ/ジェネレータ部19は、クライアントプロトコルとしてギガビットイーサネットを対象としており、ギガビットイーサネットフレームモニタ/ジェネレータ24と障害発生時のためのSONETフレームモニタ/ジェネレータ25とを有している。

## 【0035】

なお、SONETフレームモニタ/ジェネレータ25は、例えばギガビットイ

ーサネットフレームモニタ／ジェネレータ24と同一チップ内に集積化された専用ハードウェアとして実現でき、又は後述する図17の例のようにビットフリー型の汎用フレームモニタ／ジェネレータ構成にして警報処理部21のCPU等の設定及び処理動作によりソフトウェア的にSONETフレームモニタ／ジェネレータ25を実現することができる。

## 【0036】

クロスポイントスイッチ23は、入力信号を1：2に分岐してギガビットイーサネットフレームモニタ／ジェネレータ24及びSONETフレームモニタ／ジェネレータ25の双方に入力する。セクタ（SEL）26は、警報処理部21からの指示により正常運用時又は障害復旧後にはギガビットイーサネットフレームモニタ／ジェネレータ24側を選択し、障害発生時にはSONETフレームモニタ／ジェネレータ25側を選択する。

## 【0037】

図10及び11には、図9の実施例における制御フローの一例を示している。また、図12及び13では、同様の内容をタイミングチャートで示している。以降では、図10及び11の制御フローを中心に説明するが、必要に応じて図12及び13を参照されたい。

## 【0038】

図10に示す送信側の中継装置2では、ギガビットイーサネットプロトコルで通信中に入力側で発生した障害により受信したエラーデータがそのまま送出される（S101）。その結果LOL又はLOSが検出されると誤検出を防止するために所定時間（本例では3秒）のタイマーが起動され（S302及び303）、その満了後に内部自走クロックへの切り替え、STS-48フレームの設定、及びAISの送信設定がなされる（S304～306）。これにより、SONET／SDHプロトコルに基づき2,488.32MbpsのSTS-48フレームであってヘッダ部にはAIS-Lが設定され且つペイロード部にはオール“1”が設定された警報フレームが対局の中継装置4へ送出される（S307～309）。

## 【0039】



その後、中継装置 2 側の障害が復旧すると、クライアントからのギガビットイーサネットプロトコルに基づく正常なデータが受信され、L O L、L O S の復旧によりここでも誤検出を防止するために所定時間（本例では 3 秒）のタイマーが起動され（S 3 1 1 及び 3 1 2）、その満了を待って A I S 送信停止の設定、S T S - 4 8 フレームの解除設定、外部抽出クロックへの切り替え指示がなされる（S 3 1 3 ~ 3 1 5）。これにより、運用時のギガビットイーサネットへの復帰、及び P L L 回路 1 5 によるクロック引き込みが行なわれ、正常なデータ通信状態に回復する（S 3 1 6 ~ 3 1 9）。

## 【 0 0 4 0 】

図 1 1 に示す受信側の中継装置 4 では、ギガビットイーサネットプロトコルで通信中に送信側の中継装置 2 から受信したエラーデータにより L O L 又は L O S が検出され、受信側でも誤検出を防止するために所定時間（本例では 3 秒）のタイマーが起動される（S 4 0 1 ~ 4 0 3）。その満了により内部自走クロックへの切り替え及び S T S - 4 8 フレームの設定がなされ（S 4 0 4 及び 4 0 5）、S O N E T / S D H プロトコルに基づく 2, 4 8 8. 3 2 M b p s の S T S - 4 8 フレームによる A I S - L の受信検出が可能となる（S 4 0 6 ~ 4 0 8）。

## 【 0 0 4 1 】

その後、中継装置 2 側の障害が復旧すると、中継装置 2 からの A I S - L の送信停止により（S 4 1 0 及び 4 1 3）、S T S - 4 8 フレームの解除設定及び外部抽出クロックへの切り替え指示がなされる（S 4 1 1 及び 4 1 2）。これにより、正常な運用時のギガビットイーサネットへの復帰、及び P L L 回路 1 5 によるクロック引き込みが行なわれて正常なデータ通信状態に回復する（S 4 1 4 ~ 4 1 6）。なお、図 1 0 及び 1 1 に示すソフトウェア処理とハードウェア処理との区別は便宜的なものであり、これに限定されるものではない。

## 【 0 0 4 2 】

図 1 4 及び 1 5 は、これまで述べた第 1 の実施例によるアラーム転送動作を図式的に示したものである。

図 1 4 に示すように、障害発生によりクロックが切り替えられた後のアラーム転送動作は、S O N E T / S D H プロトコルとその他のクライアントプロトコル

であるファーストイーサネット／FDDI、ギガビットイーサネット、及びファイバーチャネル等とで全く同じである。従って、本発明によれば各クライアントプロトコルを意識することなく統一的なアラーム転送処理が可能となる。

## 【0043】

図15は、図14のアラーム転送動作にさらに警報を受信した中継装置4からの応答動作を追加したものである。この応答には、先に説明した図3のRDLLが使用される。RDLL自体はSONET／SDHプロトコルで規定されており、従って本例でも各クライアントプロトコルを意識することなく統一的なアラーム転送処理及びその応答処理が可能である。

## 【0044】

図16～20は、本発明による動作を実現する光伝送装置の別の態様例を示したものである。

図16は、本発明による光伝送装置の第2の実施例を示したものである。

本例では、警報処理に関してこれまで説明したSONET／SDHフレームの使用に代えてITU-T G. 709勧告のデジタルラッパー（DW；Digital Wrapper）化したフレームを使用する。そのため、フレームモニタ／ジェネレータ部19にはDW用のビットフリー型のフレームモニタ／ジェネレータ27が設けられている。ビットフリー型のフレームモニタ／ジェネレータ27は、例えば多機能な汎用通信コントローラ等で構成され、警報処理部21のCPU28によってフレームフォーマットの設定やソフトウェアによる通信処理等がなされる。

## 【0045】

また、デジタルラッパーは一般に伝送データのカプセル化のためデータ伝送速度の7%増しの速度が必要とされる。従って、基準発振器17には最大のデータ伝送速度を要するSTS-48（2,488.32MHz）を考慮した2.66GHz（＝2,488.32×1.07）が用いられる。なお、その他の各構成部やその動作処理の内容は第1の実施例で述べた図9～11の説明と同様である。

## 【0046】

図17は、2.66Gbps DWフレーム構成例を示したものである。

図17の(a)は、コラム1-16、ロウ1-4のエリアをオーバーヘッド領域とする2.66Gbps DWフレームの一例を示している。ここでは、図17の(b)に示すように、コラム1、ロウ1のエリアを用いてフレーム同期を行ない、さらにその他のビットをオール“1”とすることで、SONET/SDHにおけるAIS-Lに相当する警報フレームを構成している。

## 【0047】

また、図17の(c)に示すように、SONET/SDHにおけるRDI-Lに相当する応答フレームの例をオーバーヘッド内の「BDI」というヘッダに“1”を挿入する事で実現している。送受局の双方で同様の設定を行なうことで、障害発生時に伝送速度2.66GbpsのDWフレームによるAIS及びBDI(RDI)の送受信が可能となる。このように、複数のクライアントプロトコルが混在する光ネットワークにおいて、アラーム転送フレームをDWフレームに統一することで中継装置相互間及び端局装置でのアラーム転送及びその検出が可能となる。

## 【0048】

図18及び19は、これまで述べたDWフレームを用いたアラーム転送動作を図式的に示したものであり、先のSONET/SDHフレームを用いた図14及び15に対応するものである。

図18に示すように、障害発生によりクロックが切り替えられた後のアラーム転送動作は、SONET/SDHプロトコル及びその他のファーストイーサネット/FDDI、ギガビットイーサネット等を含めて全て同じDWフレームが使用される。従って、本例によれば各クライアントプロトコルを意識することなく統一的なアラーム転送処理が可能となる。

## 【0049】

図19は、図18のアラーム転送動作にさらに警報を受信した中継装置4からの応答動作を追加したものである。この応答には図17の(c)のBDIが使用される。従って本例でも各クライアントプロトコルを意識することなく統一的なアラーム転送処理及びその応答処理が可能となる。

## 【0050】

(付記 1) 複数のクライアントプロトコルによる透過的なデータ伝送を行なうネットワークに接続され、前記複数のクライアントプロトコルの少なくとも一つを収容する伝送装置において、

障害発生時の警報情報を前記ネットワークを介して対局側の伝送装置に通知するアラーム転送装置を備え、

前記アラーム転送装置は、前記複数のクライアントプロトコルの間で統一された所定のクライアントプロトコルに基づく警報フレームによって前記障害情報の通知を行なうことを特徴とする伝送装置。

【 0 0 5 1 】

(付記 2) 前記アラーム転送装置は、障害検出時に運用時のクライアントプロトコルから障害時の前記統一された所定のクライアントプロトコルに切り替え、障害からの復旧検出時には前記統一された所定のクライアントプロトコルから運用時のクライアントプロトコルに切り替える、付記 1 記載の伝送装置。

(付記 3) 前記障害検出時には前記統一された所定のクライアントプロトコルで使用するクロックに切り替え、前記復旧検出時には前記運用時のクライアントプロトコルで使用するクロックに切り替える、付記 2 記載の伝送装置。

【 0 0 5 2 】

(付記 4) 前記アラーム転送装置は、対局側の伝送装置から前記警報フレームを受信すると運用時のクライアントプロトコルから障害時の前記統一された所定のクライアントプロトコルに切り替え、前記警報フレームの解消によって前記統一された所定のクライアントプロトコルから運用時のクライアントプロトコルに切り替える、請求項 1 記載の伝送装置。

(付記 5) 前記警報フレームの受信時には前記統一された所定のクライアントプロトコルで使用するクロックに切り替え、前記警報フレームの解消時には前記運用時のクライアントプロトコルで使用するクロックに切り替える、付記 4 記載の伝送装置。

【 0 0 5 3 】

(付記 6) 前記統一された所定のクライアントプロトコルは、ネットワーク上の管理・保守のための固有フレームを有するプロトコルであり、前記運用時の

クライアントプロトコルは、ネットワーク上の管理・保守のための固有フレームを有しないプロトコルである、付記 2 ～ 5 のいずれか一つに記載の伝送装置。

(付記 7) 前記警報フレームは、SONET/SDH フレームである、付記 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の伝送装置。

(付記 8) 前記警報フレームは、デジタルラッパー化されたフレームである、付記 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の伝送装置。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によればネットワーク上の管理及びクライアント側の保守を固有フレームで実施可能なクライアントプロトコルである SONET/SDH と、そのような固有フレームを持たないためにネットワーク上の管理及び保守が困難なファーストイーサネット/FDDI、ギガビットイーサネット等のクライアントプロトコルと、が混在して伝送される光ネットワークにおいて、端局装置と中継装置との間で発生した障害に関する警報情報を前記光ネットワークを構成するネットワーク装置に負担をかけず、警報フレームを統一することで、中継装置相互間での警報監視や制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

DWDM等を用いた光ネットワークの一例を示した図である。

【図 2】

従来のアラーム転送方法の一例を示した図である。

【図 3】

SONET (STS-48) フレームにおける AIS の例を示した図である。

【図 4】

SONET/SDH 以外のクライアントプロトコルにおける障害検出時及び障害復旧時の制御フロー例を示した図である。

【図 5】

従来の別のアラーム転送方法の一例を示した図である。

【図 6】

本発明による正常運用時における動作を図式的に示した図である。

【図 7】

本発明による障害発生時における動作を図式的に示した図である。

【図 8】

本発明による光伝送装置の第 1 の実施例を示した図である。

【図 9】

図 8 のより具体的な構成例を示した図である。

【図 1 0】

図 9 の実施例における制御フローの一例（1）を示した図である。

【図 1 1】

図 9 の実施例における制御フローの一例（2）を示した図である。

【図 1 2】

図 9 の実施例における制御タイミングの一例（1）を示した図である。

【図 1 3】

図 9 の実施例における制御タイミングの一例（2）を示した図である。

【図 1 4】

本発明による第 1 の実施例によるアラーム転送動作の一例（1）を図式的に示した図である。

【図 1 5】

本発明による第 1 の実施例によるアラーム転送動作の一例（2）を図式的に示した図である。

【図 1 6】

本発明による光伝送装置の第 2 の実施例を示した図である。

【図 1 7】

デジタルラッパーフレーム構成の一例を示した図である。

【図 1 8】

本発明による第 2 の実施例によるアラーム転送動作の一例（1）を図式的に示した図である。

【図 1 9】

本発明による第 2 の実施例によるアラーム転送動作の一例 ( 2 ) を図式的に示した図である。

【符号の説明】

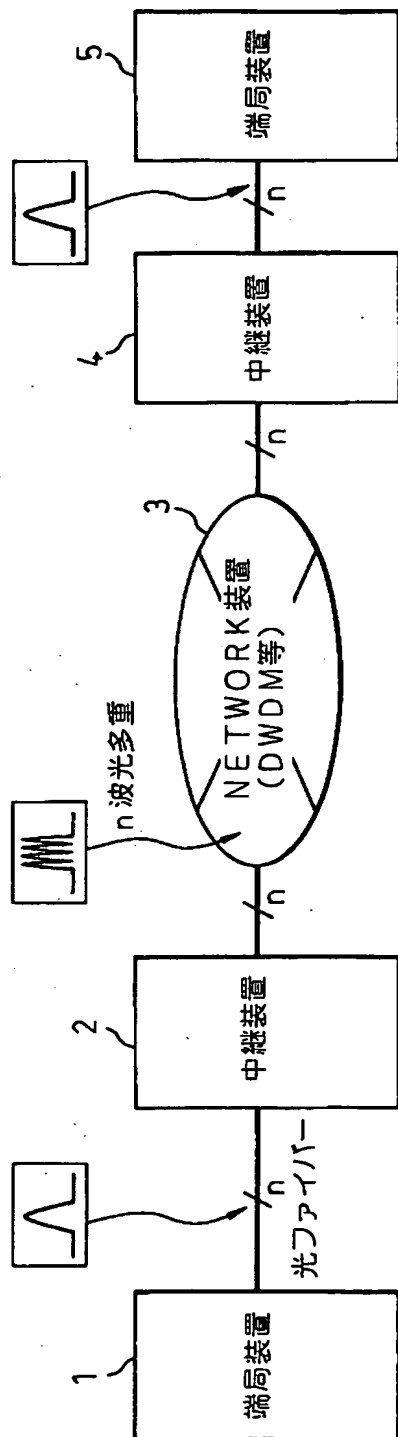
- 1、 5 … 端局装置
- 2、 4 … 中継装置
- 3 … ネットワーク装置
- 1 1、 2 2 … 光ファイバ
- 1 2 … 光－電気変換部
- 1 3 … L O L 検出部
- 1 4 … クロック & データ回復部
- 1 5 … P L L 回路
- 1 6 … L O S 検出部
- 1 7 … 基準発振器
- 1 8 … 警報検出部
- 1 9 … フレームモニタ / ジェネレータ部
- 2 0 … 電気－光変換部
- 2 1 … 警報処理部
- 2 3 … クロスポイントスイッチ
- 2 4 … ギガビットイーサネットフレームモニタ / ジェネレータ
- 2 5 … S O N E T フレームモニタ / ジェネレータ
- 2 6 … セレクタ
- 2 7 … ビットフリー型フレームモニタ / ジェネレータ
- 2 8 … C P U

【書類名】

図面

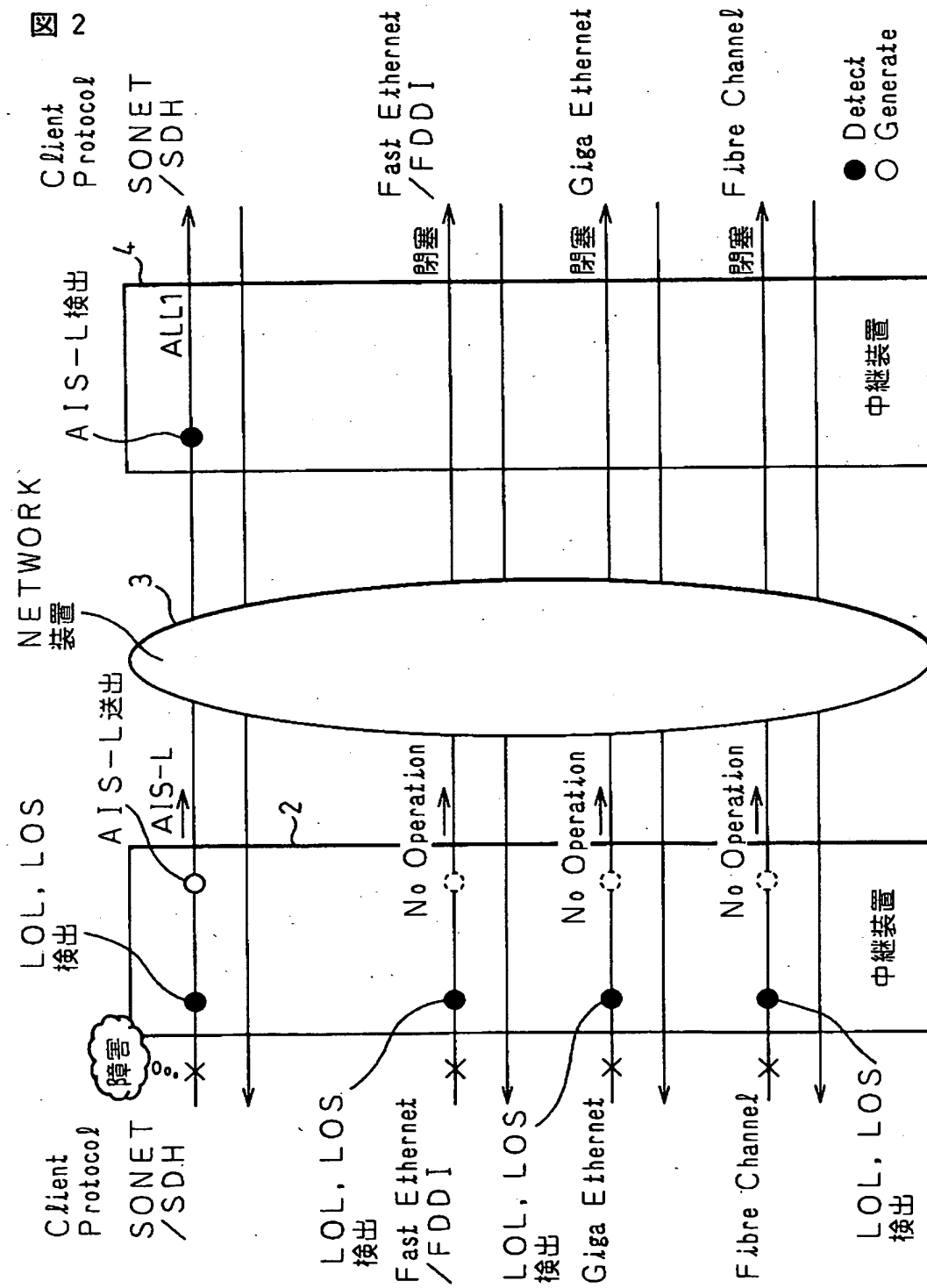
【図 1】

図 1



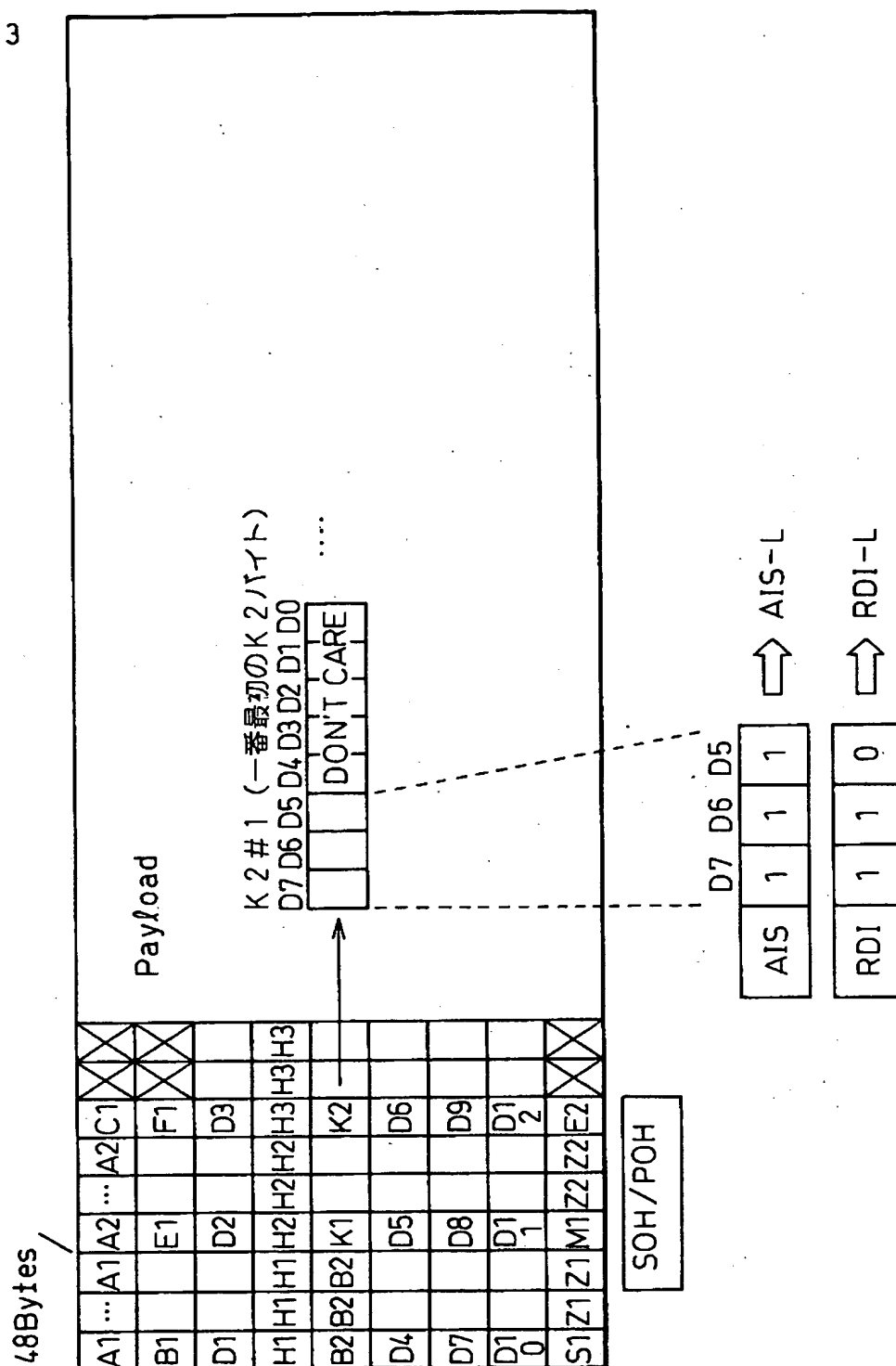


【図 2】



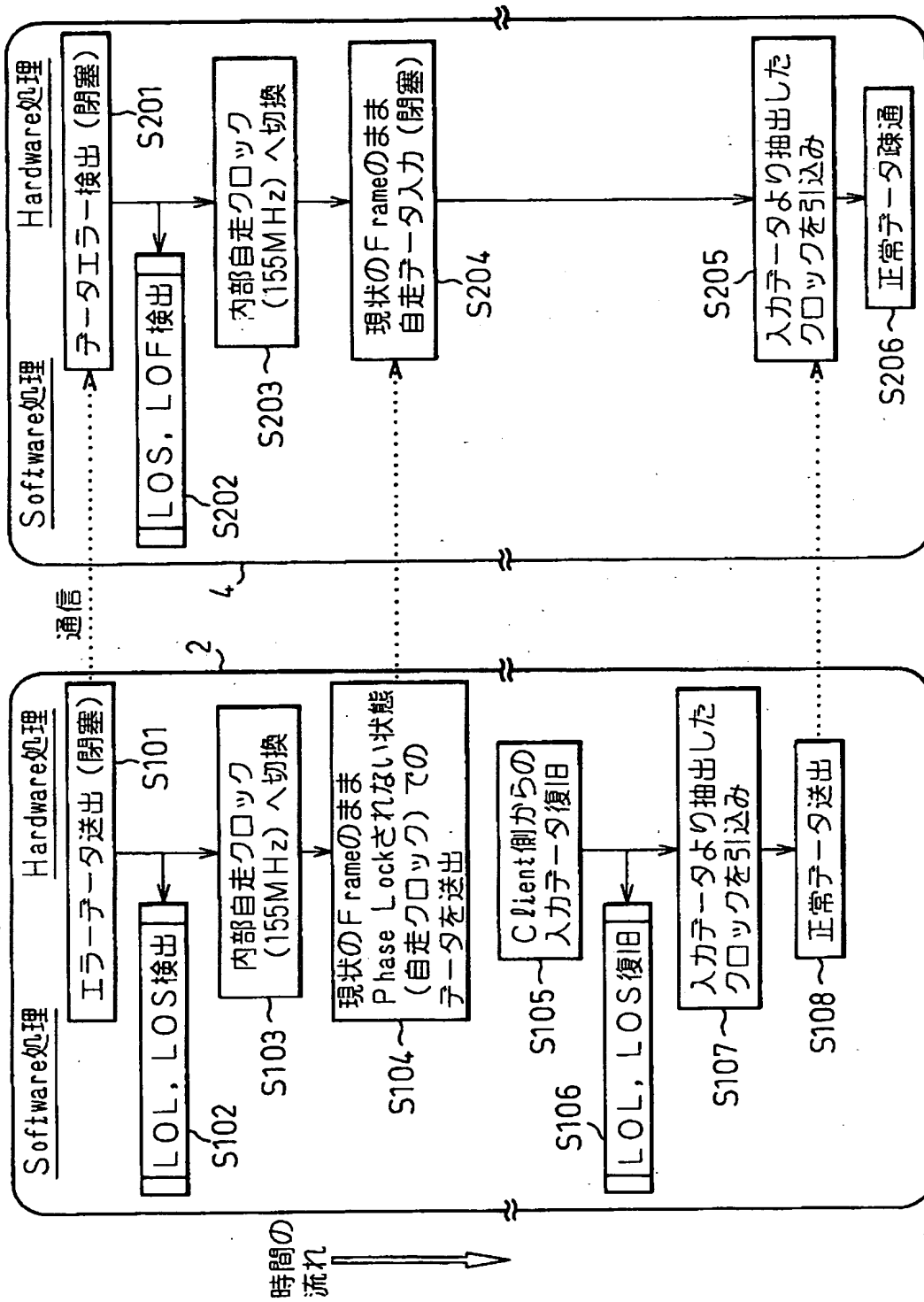
【図 3】

図 3

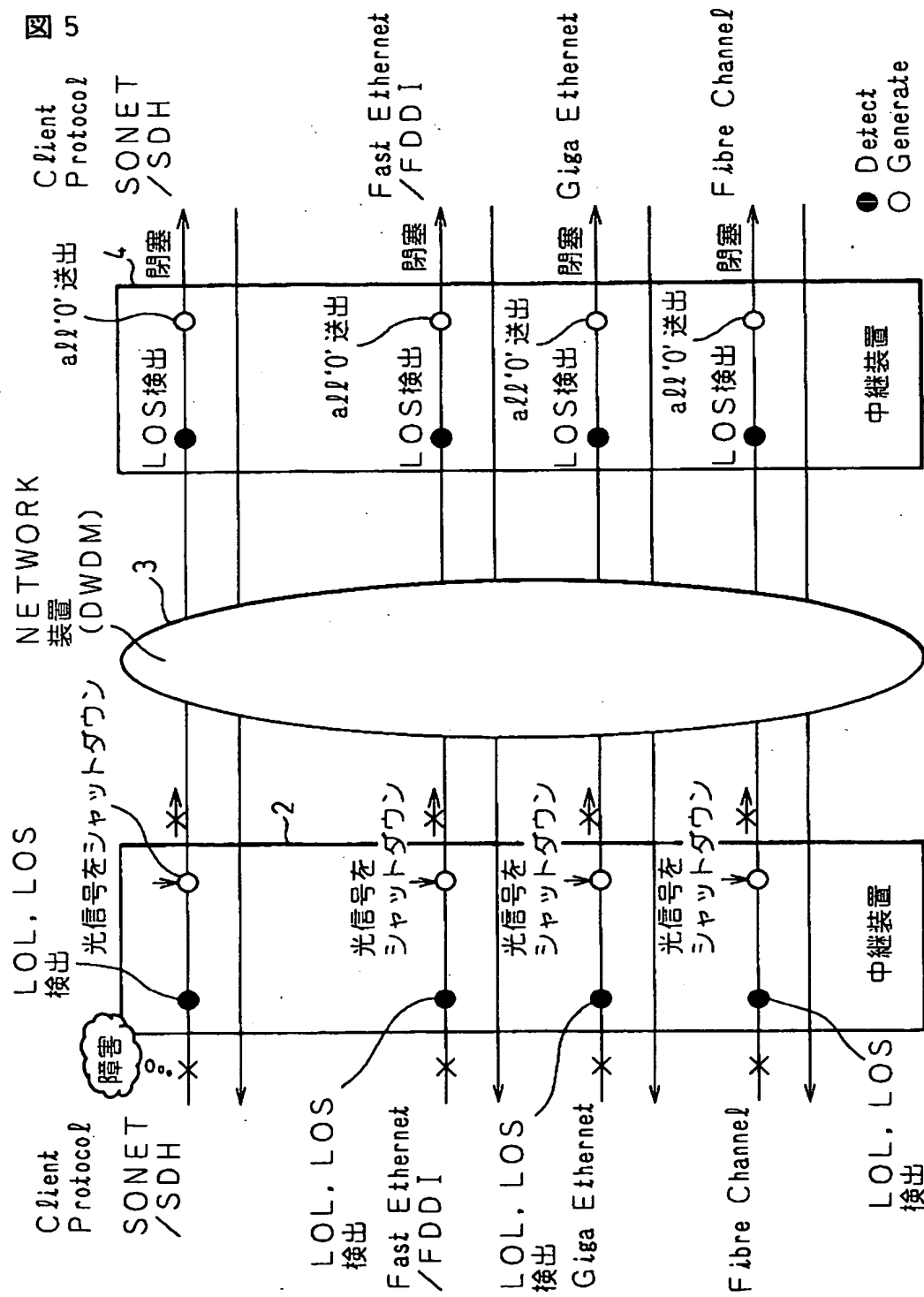


【図4】

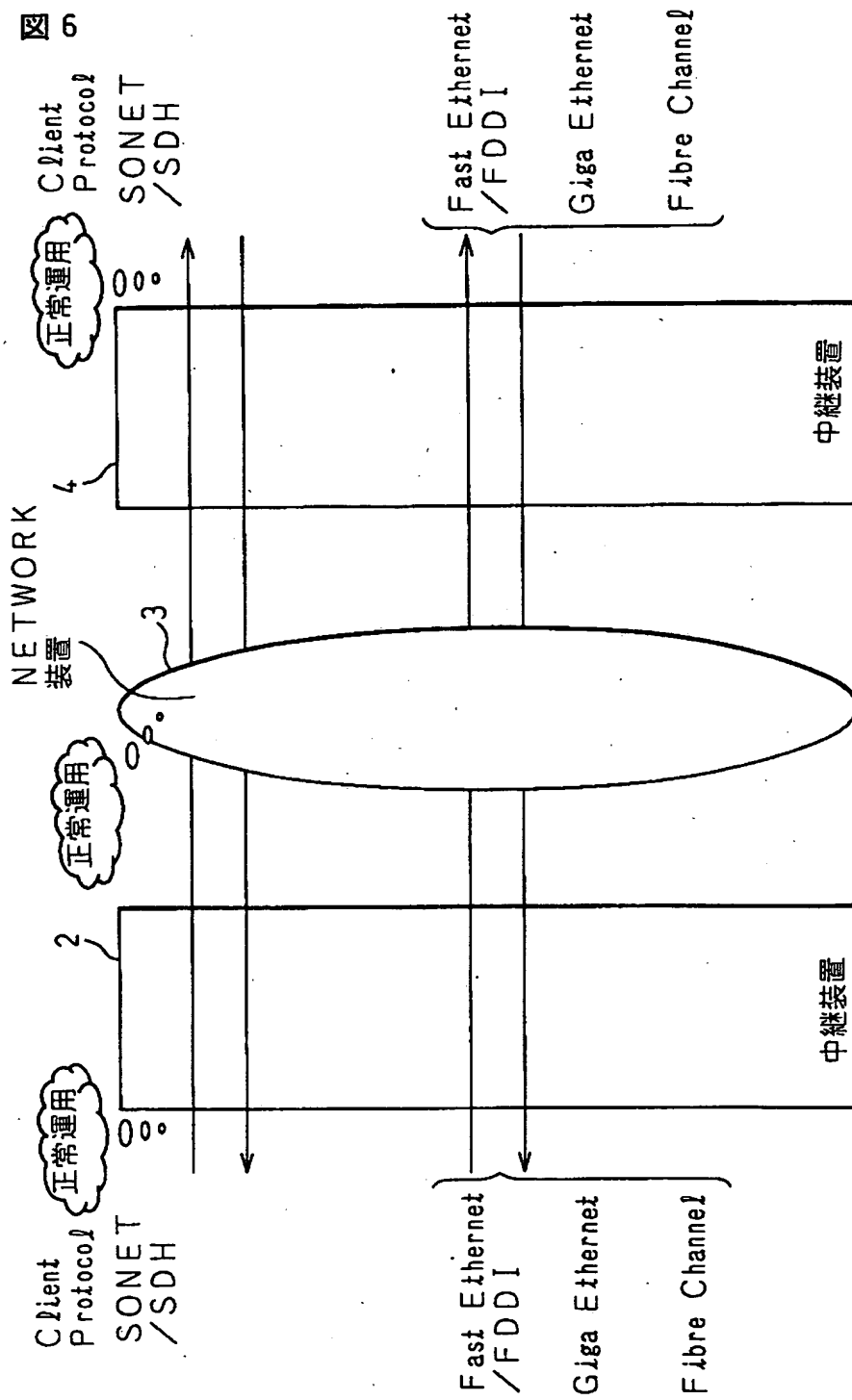
図 4



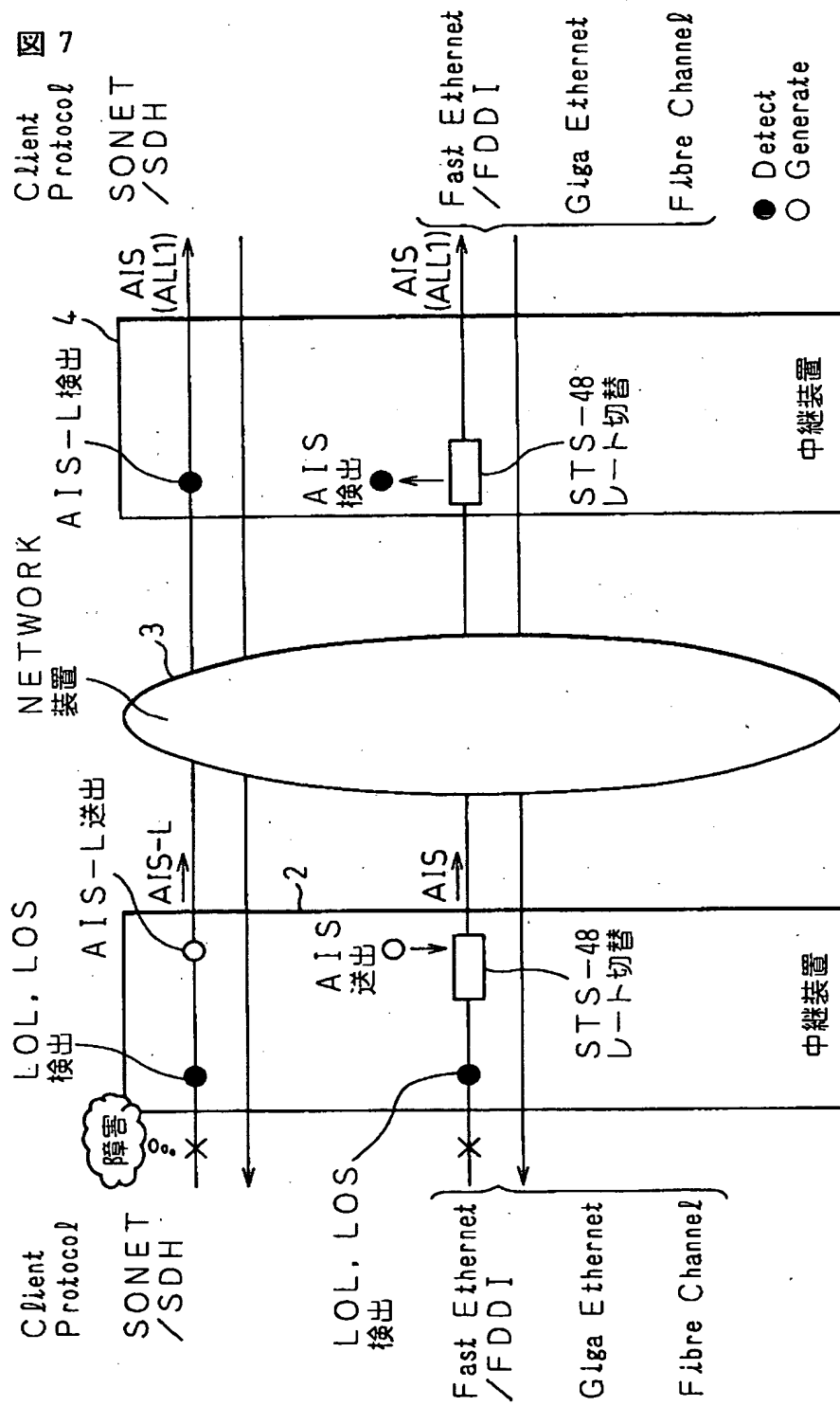
【図 5】



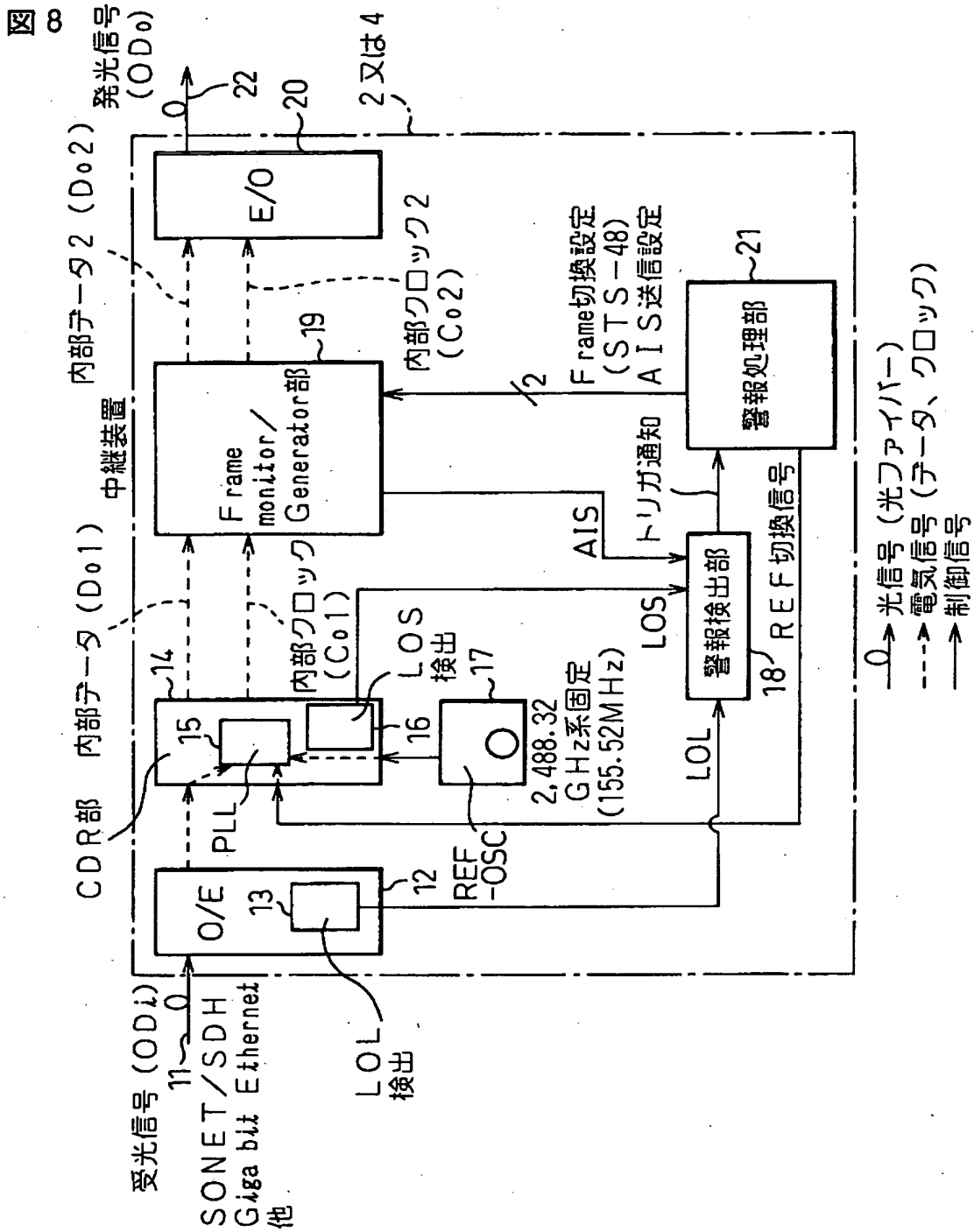
【図 6】



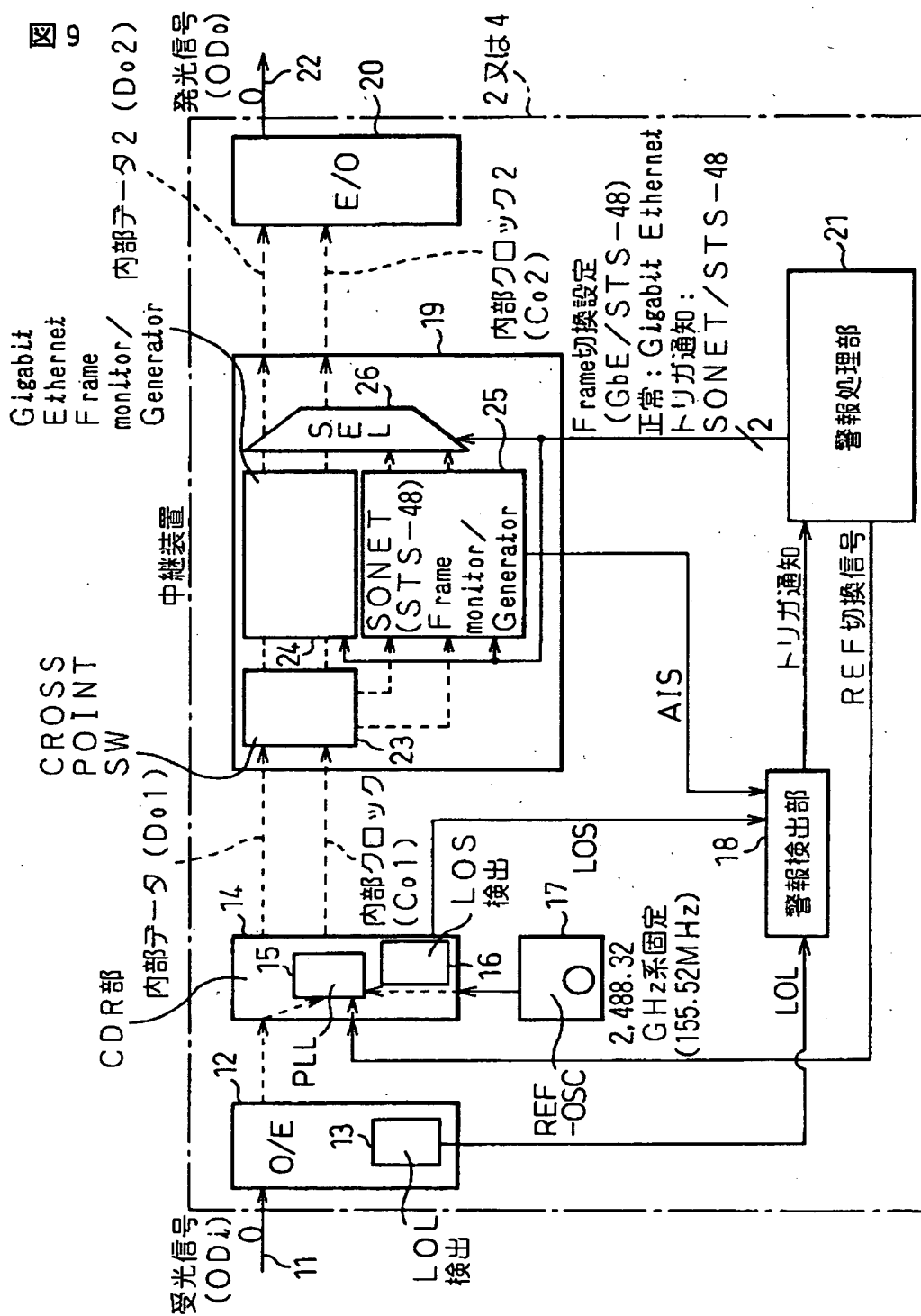
【图 7】



【图 8】

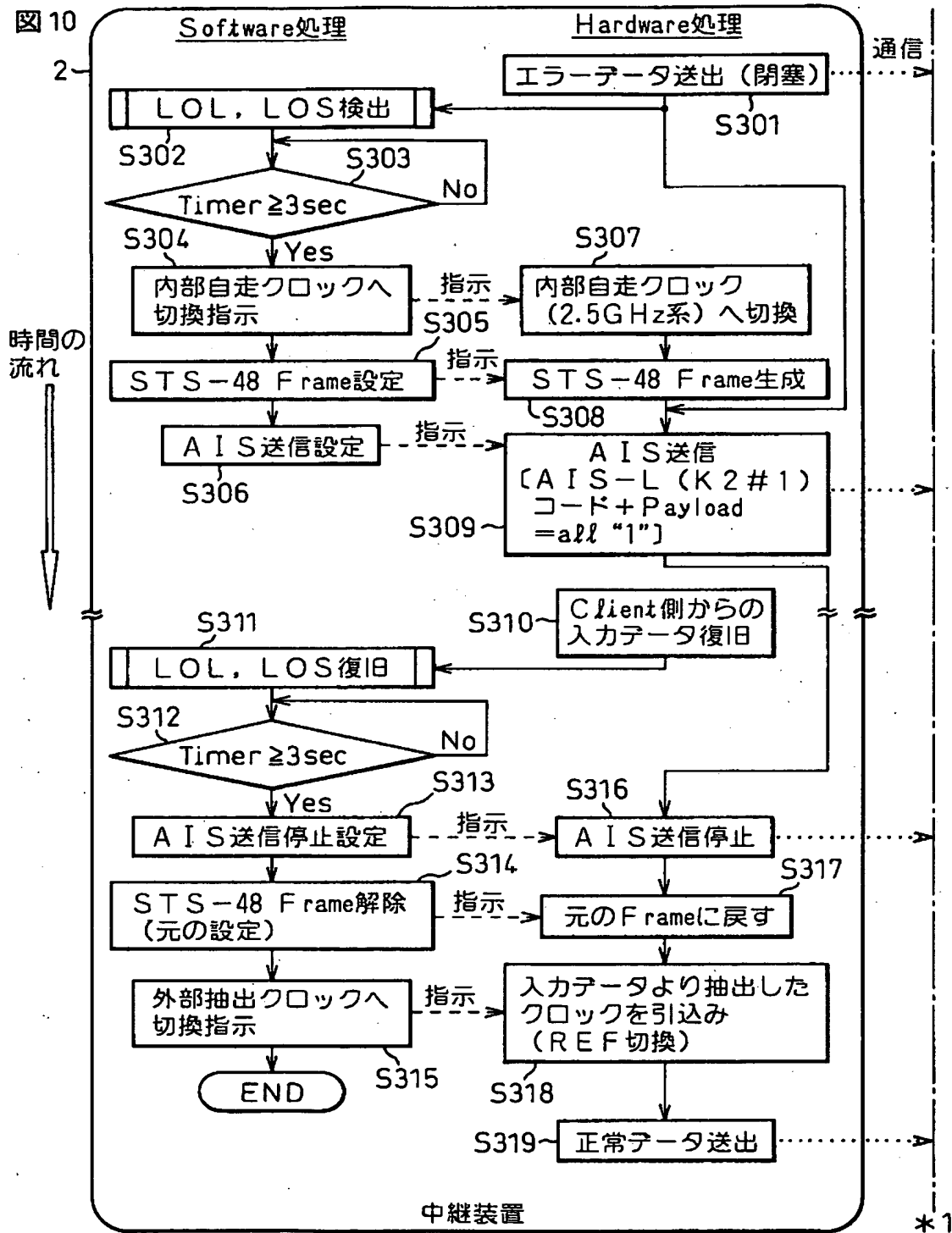


【図 9】

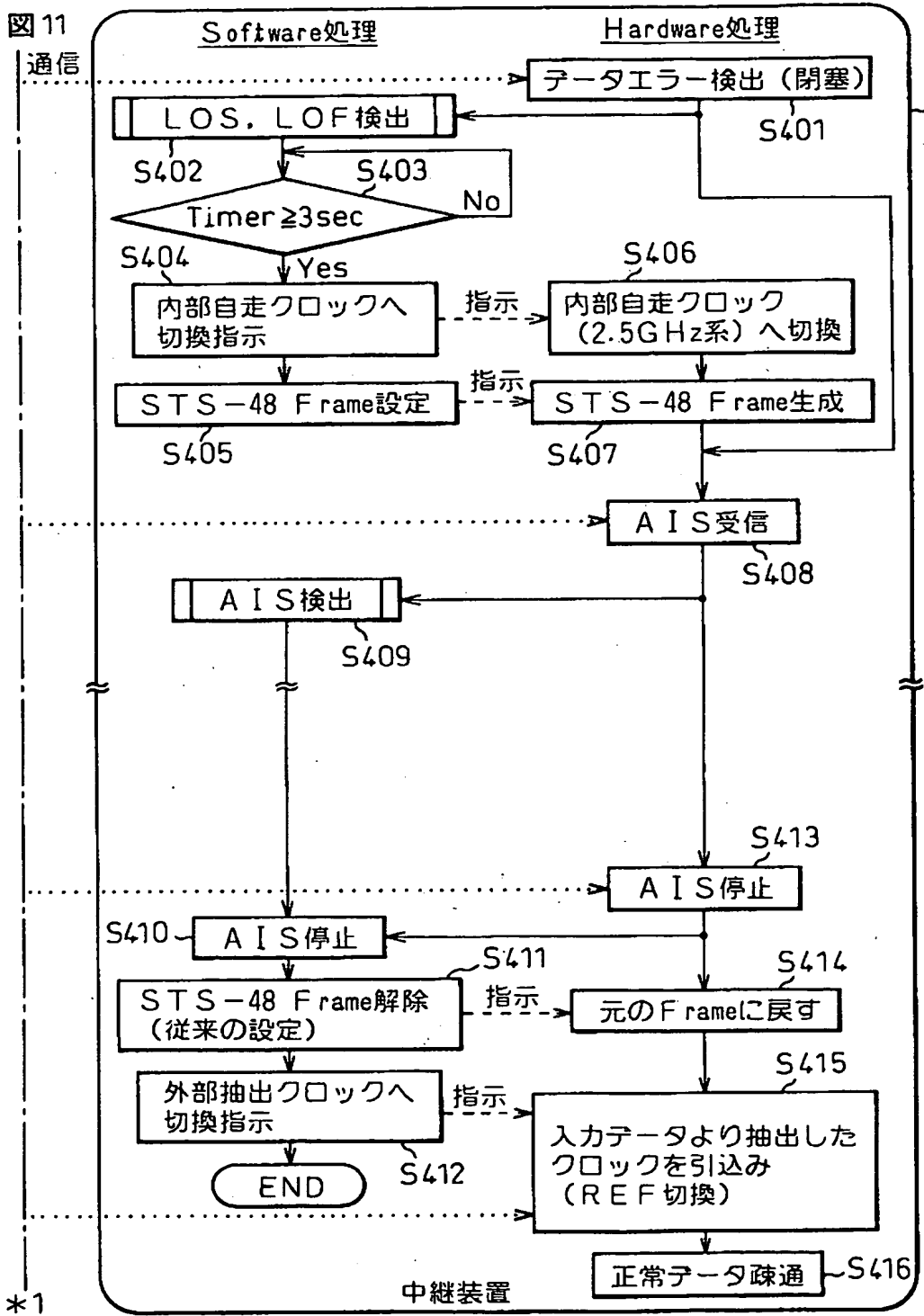




【図10】

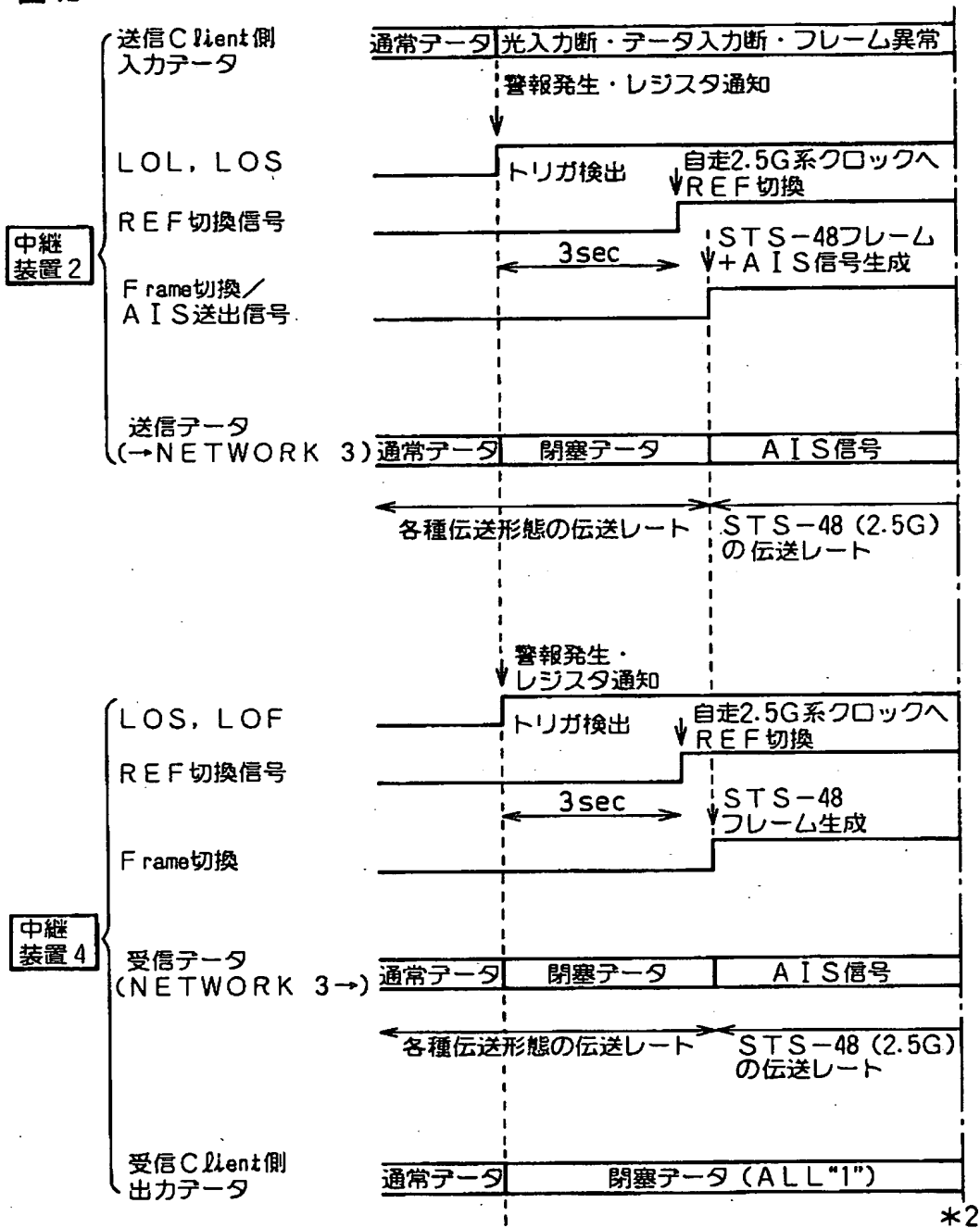


【図11】



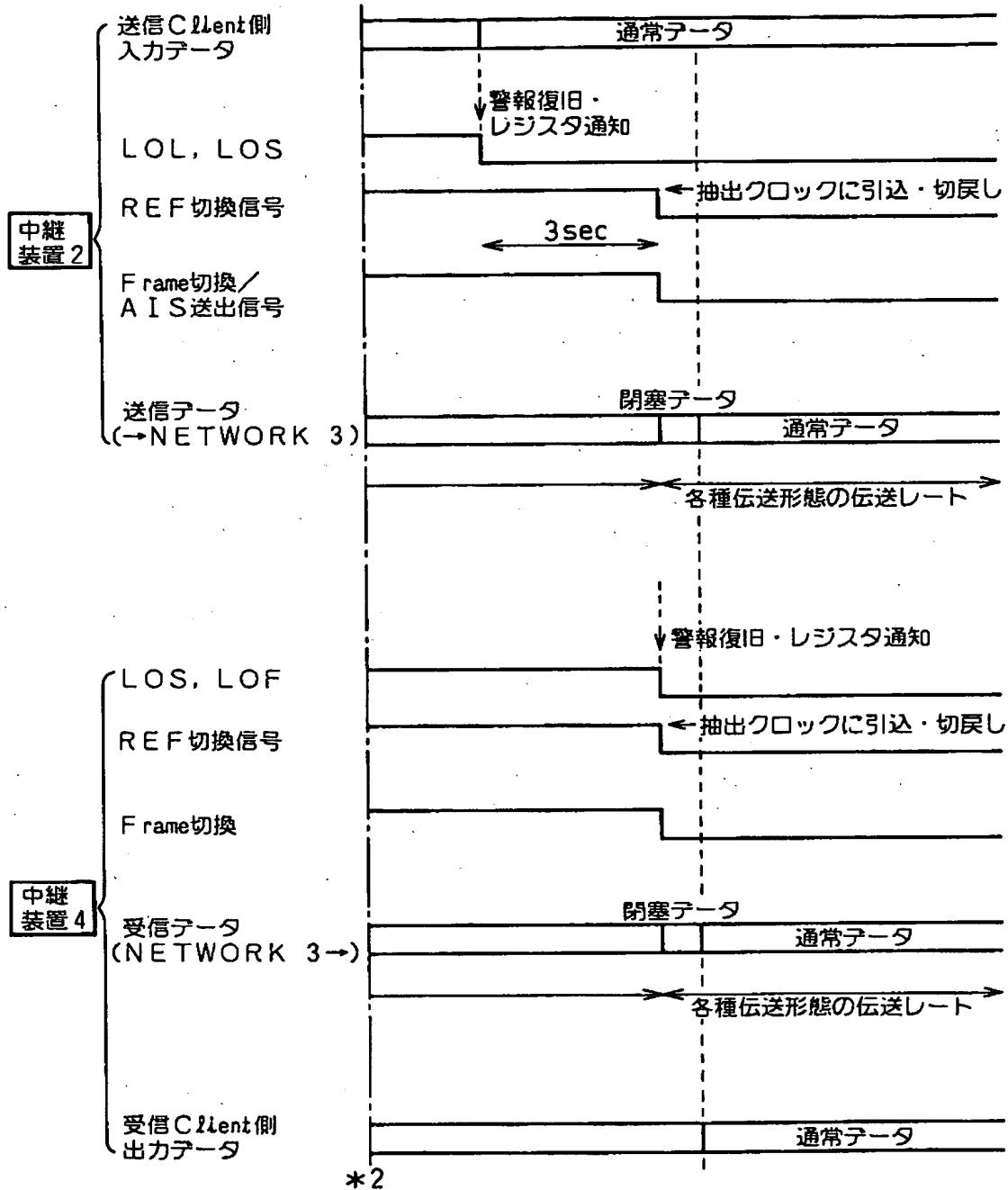
【図 12】

图 12



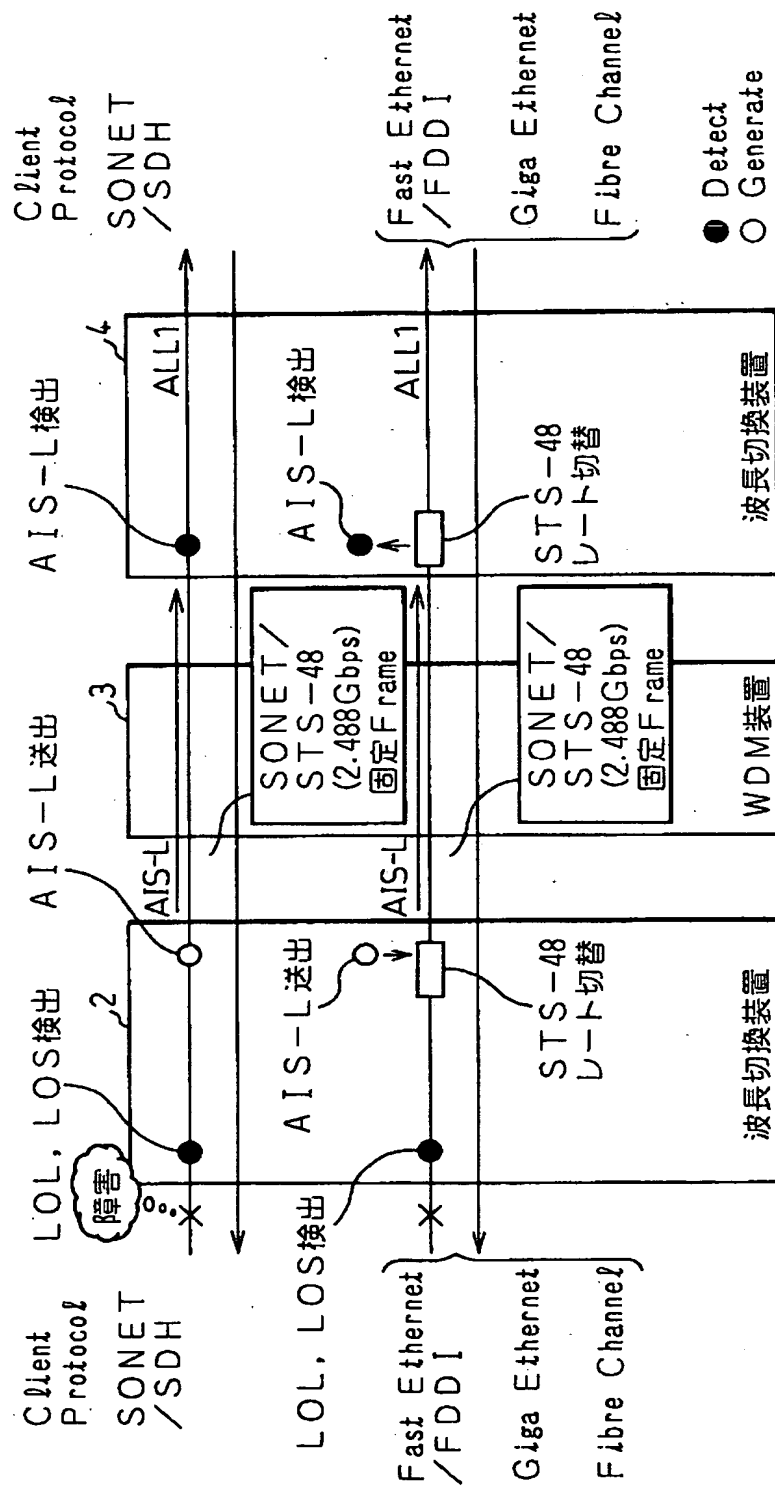
【図 13】

図 13



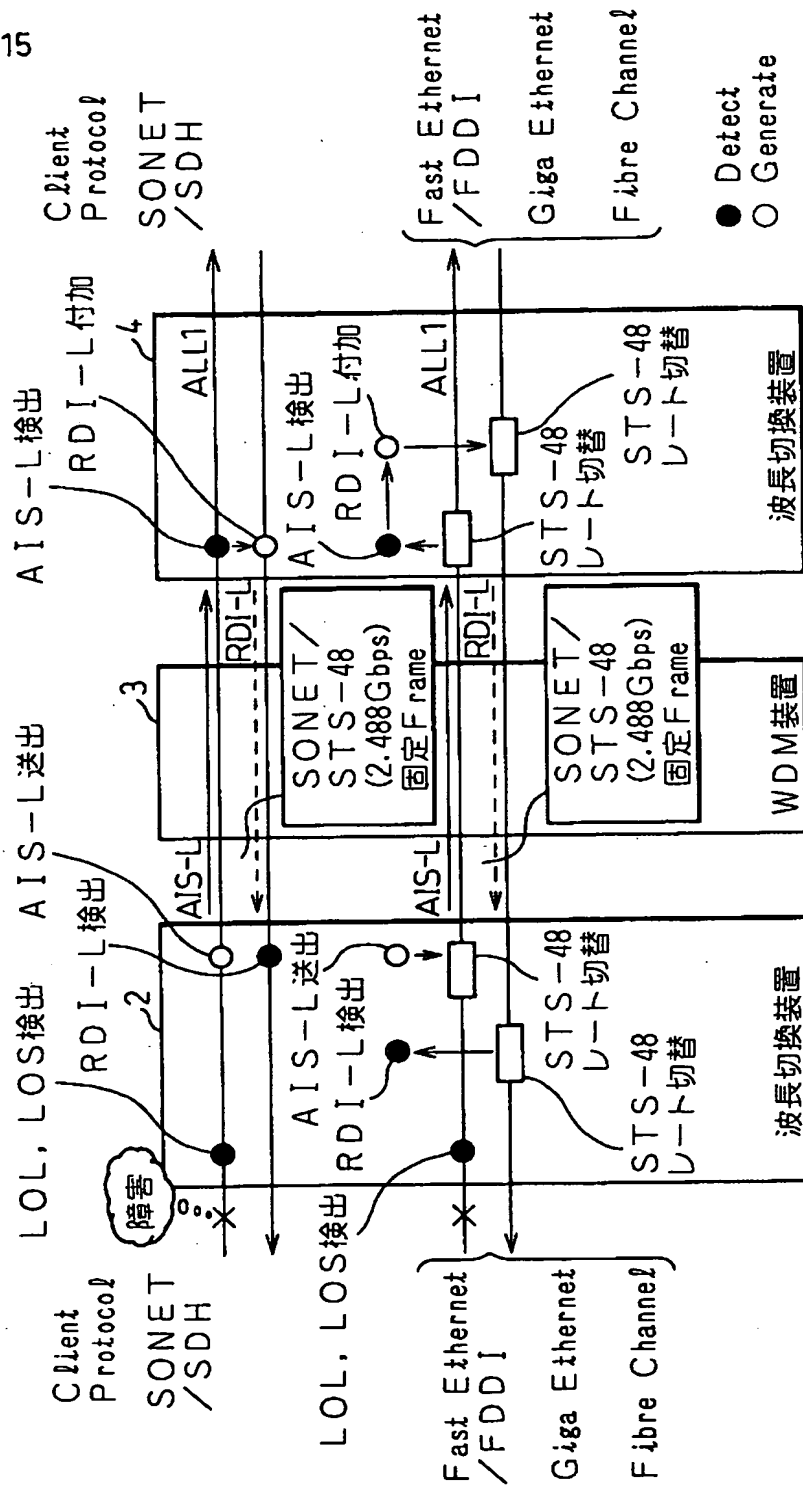
【図 14】

図 14



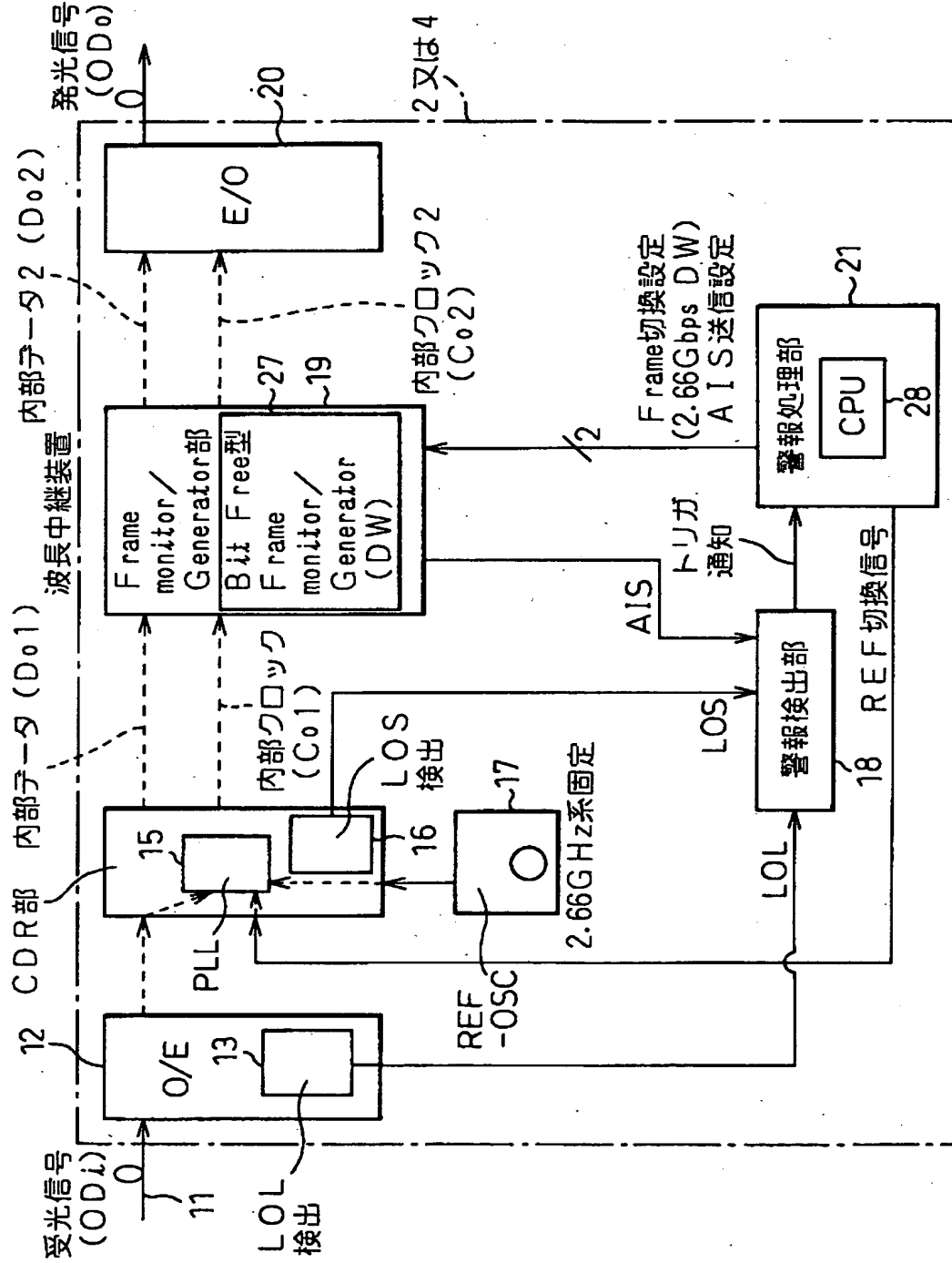
【図 15】

図 15



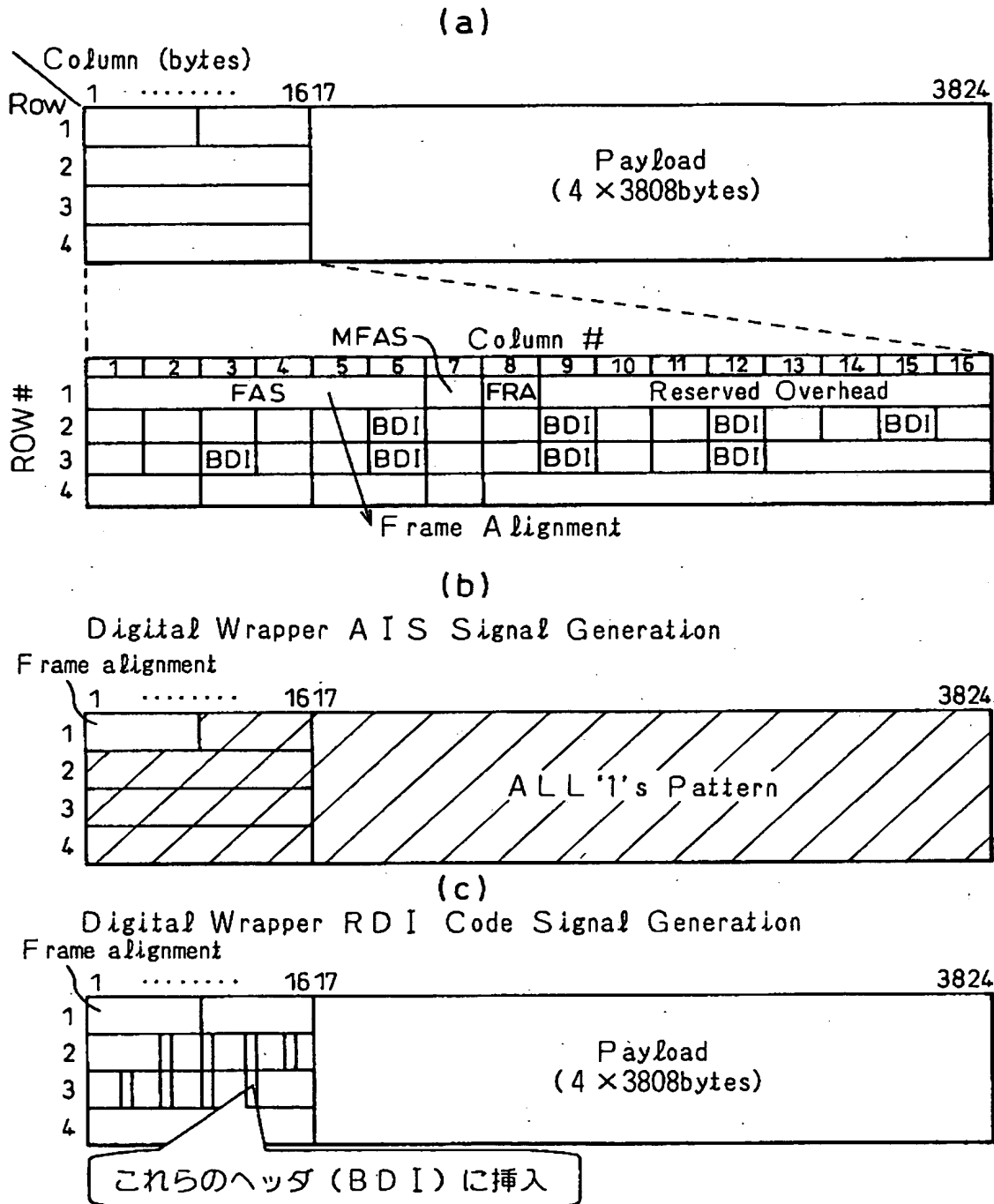
【図 16】

図 16



【図 17】

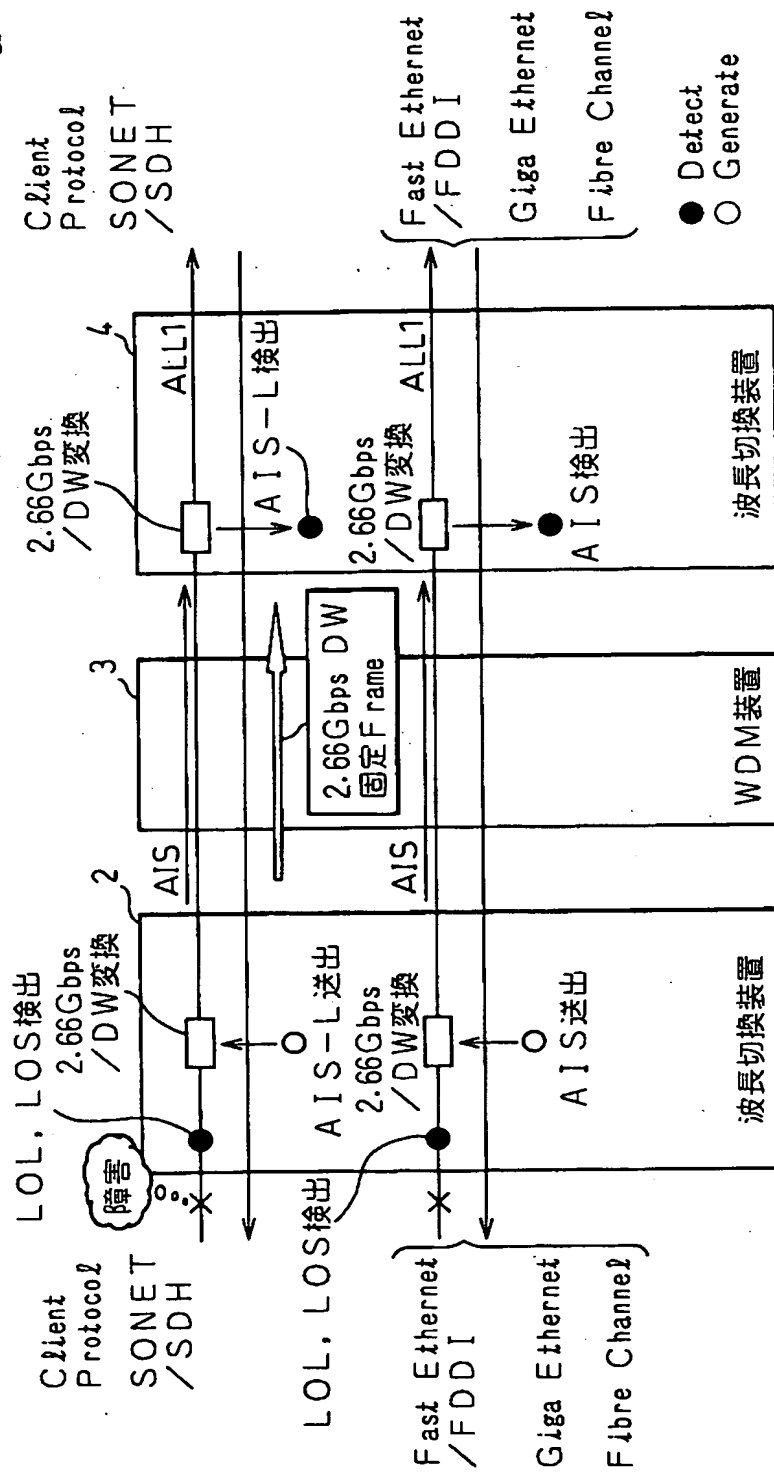
図 17





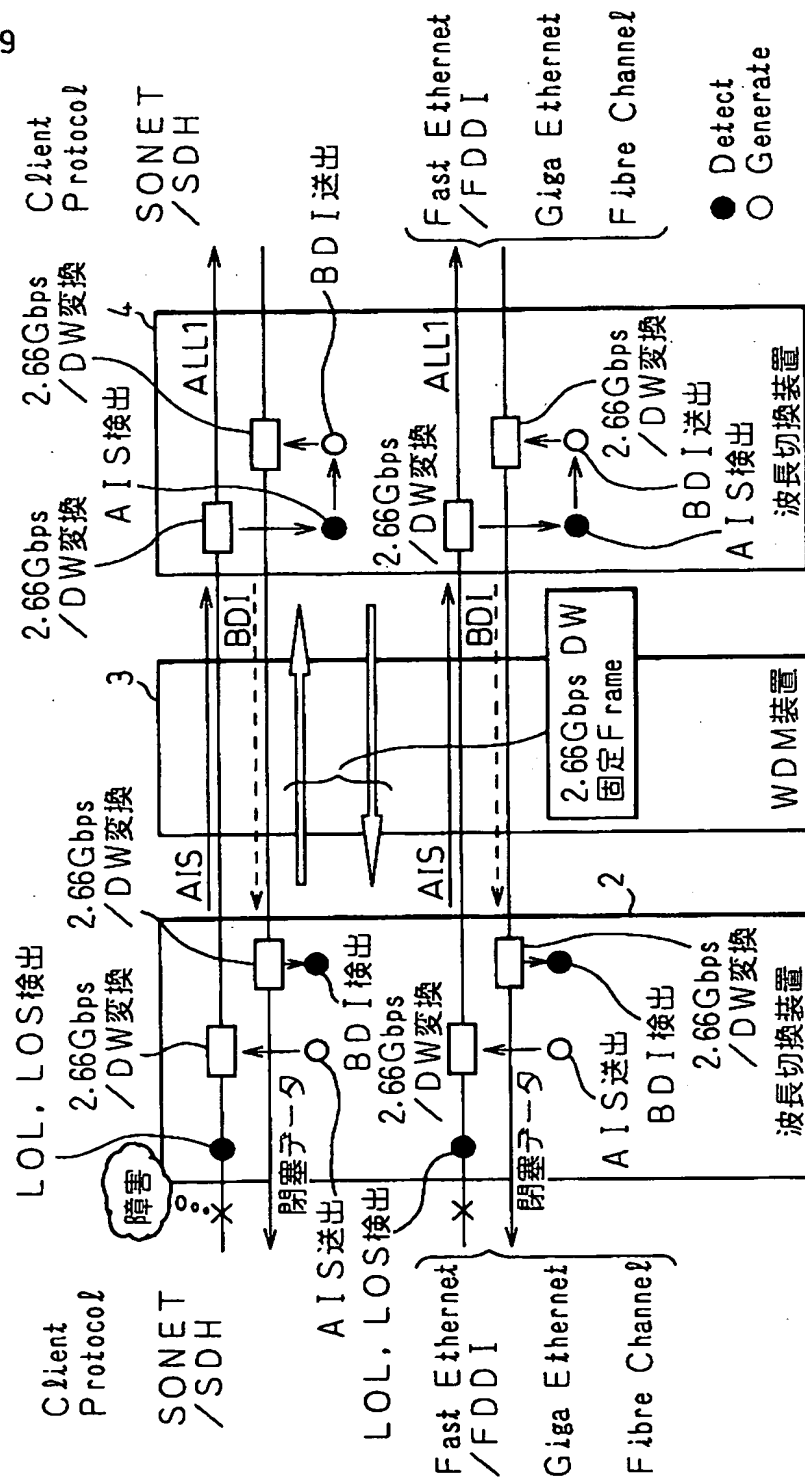
【図 18】

図 18



【図 19】

図 19



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 伝送装置に関し、特にネットワーク上の管理及びクライアントの保守が実現可能な固有フレームを有するプロトコルとそのような固有フレームを持たないプロトコルとが混在するネットワーク上で警報情報を転送可能にするアラーム転送装置を備えた伝送装置を提供する。

【解決手段】 複数のクライアントプロトコルによる透過的なデータ伝送を行なうネットワークに接続され、前記複数のクライアントプロトコルの少なくとも一つを収容する伝送装置において、障害発生時の警報情報を前記ネットワークを介して対局側の伝送装置に通知するアラーム転送装置を備え、前記アラーム転送装置は、前記複数のクライアントプロトコルの間で統一された所定のクライアントプロトコルに基づく警報フレームによって前記障害情報の通知を行なう。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社